



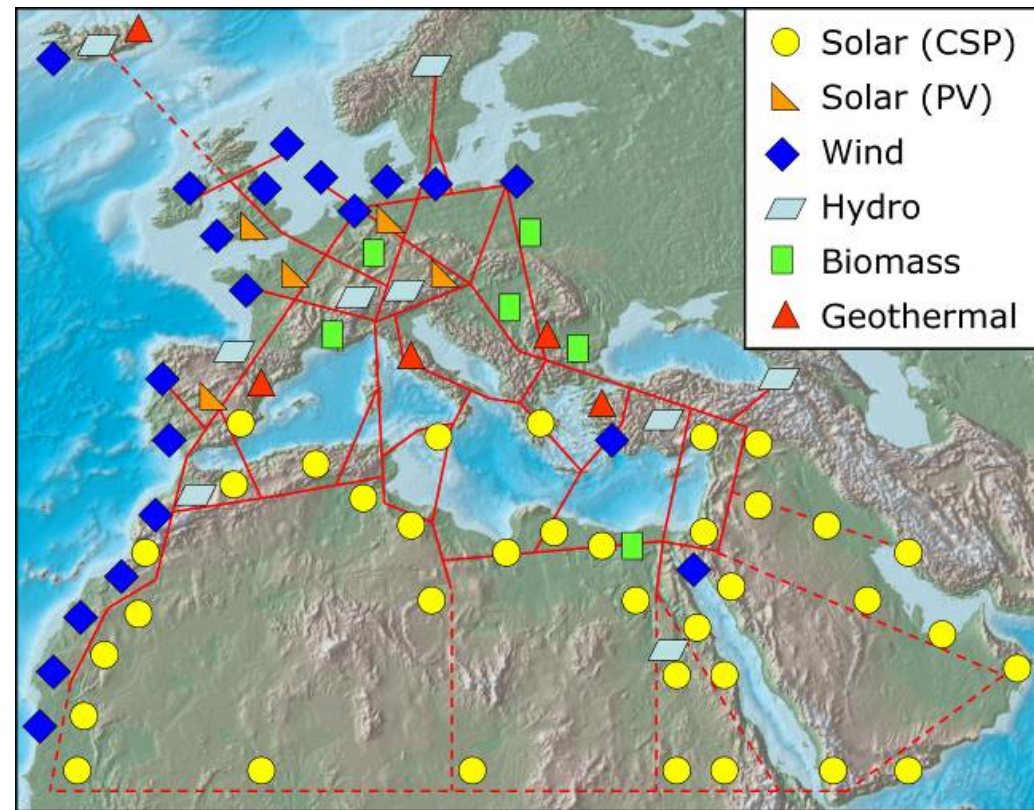
Wüstenstrom als Element nachhaltiger Versorgungsstrukturen

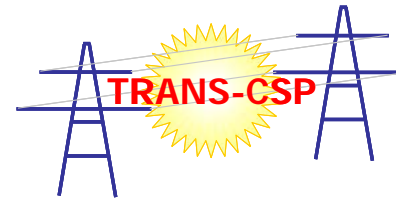
Franz Trieb

VHS Bonn Vortragsreihe Energie 2010

DESERTEC Vision 2003

HGÜ-Stromautobahnen verbinden gute Produktionsstandorte mit großen Verbrauchszentren





DLR-Studien 2004 - 2007

Ermittlung der erneuerbaren Energiepotentiale für die nachhaltige Produktion von Elektrizität und Trinkwasser in 50 Ländern Europas, Nordafrikas und des Mittleren Ostens unter Berücksichtigung der Option solarthermischer Kraftwerke.



Bundesministerium
für Umwelt, Naturschutz
und Reaktorsicherheit

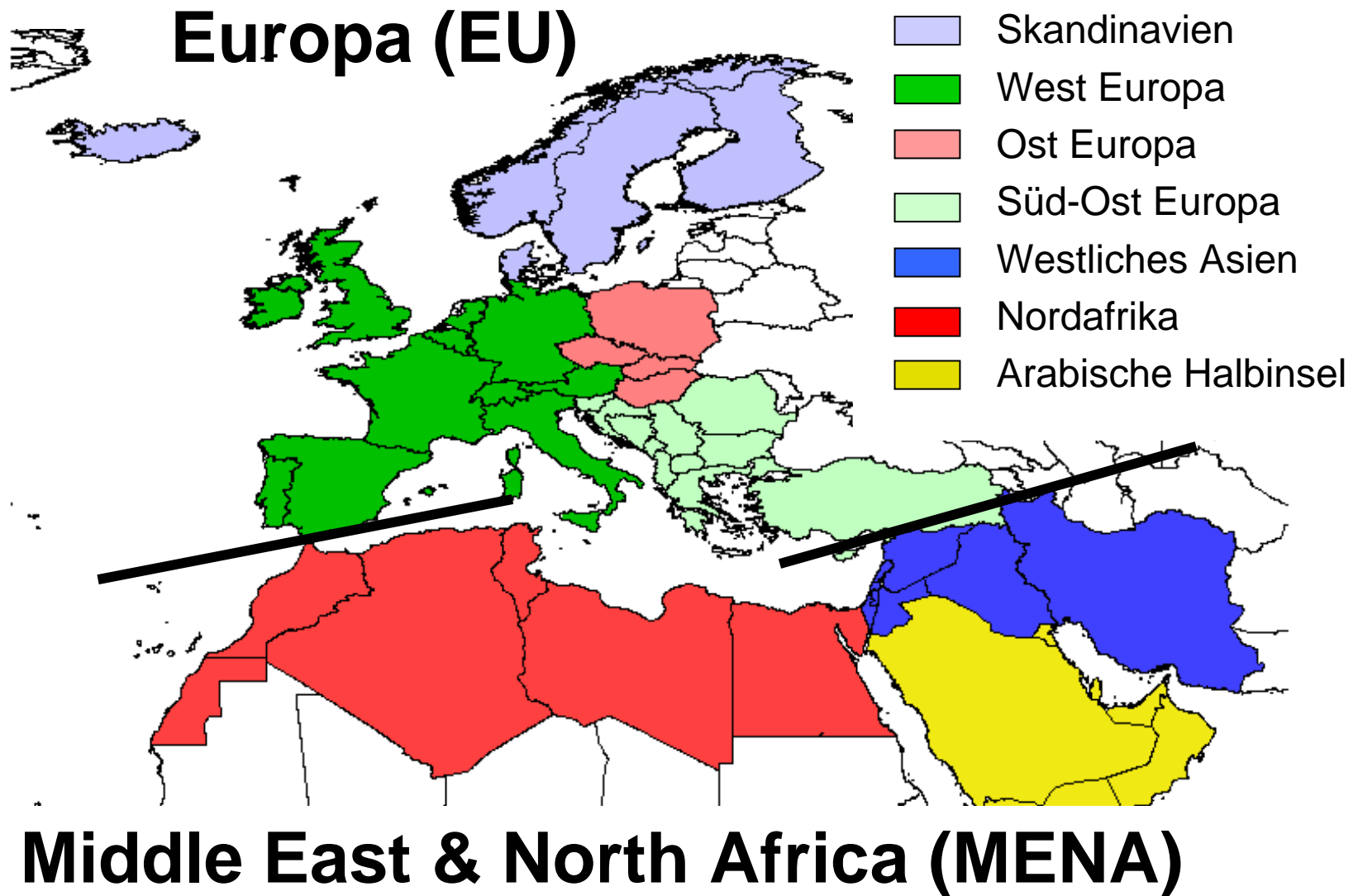


Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.dlr.de/tt/trans-csp

Folie 3

Insgesamt 50 Länder untersucht





Elektrizität gewinnt man aus ...

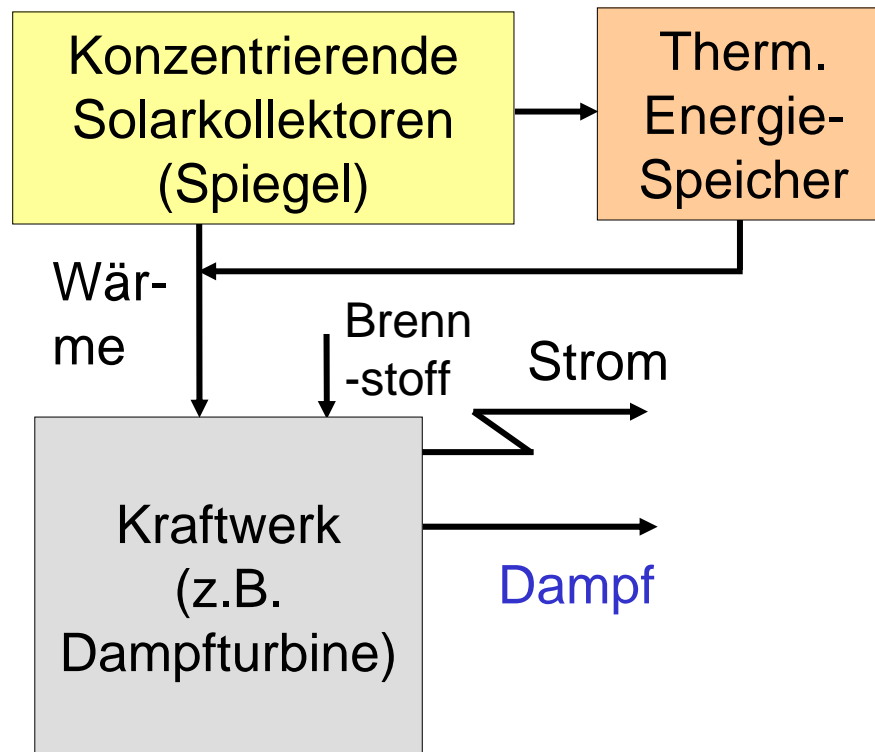
- ✓ Kohle, Braunkohle
- ✓ Erdöl, Erdgas
- ✓ Kernspaltung, **Kernfusion**
- ✓ **Wasserkraft**
- ✓ **Biomasse**
- ✓ **Solarthermische Kraftwerke**
- ✓ **Geothermie (Hot Dry Rock)**
- ✓ **Windenergie**
- ✓ **Photovoltaik**
- ✓ **Wellen / Gezeiten**

...
**ideal gespeicherten
Energieträgern**

...
**speicherbaren
Energieträgern**

...
**fluktuierenden
Energieträgern**

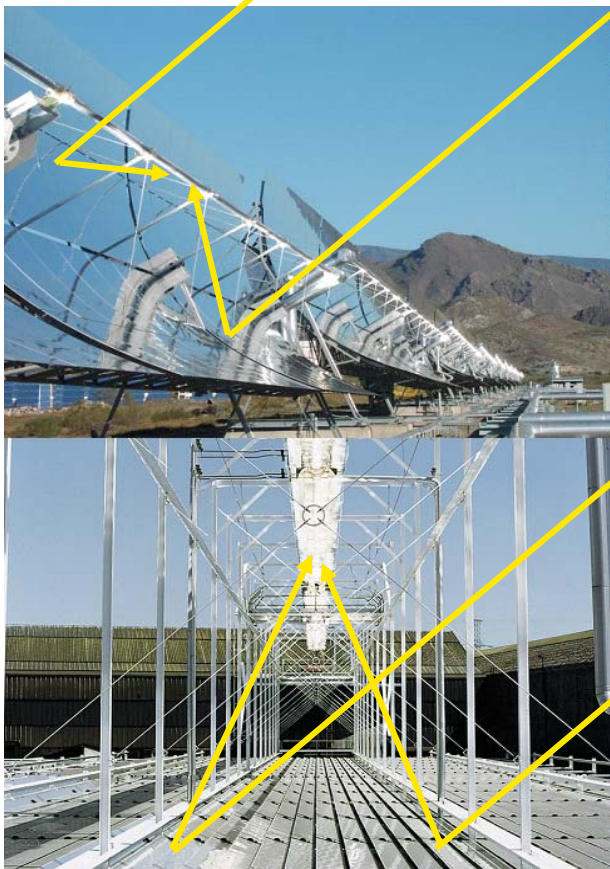
Prinzip eines solarthermischen Kraftwerks



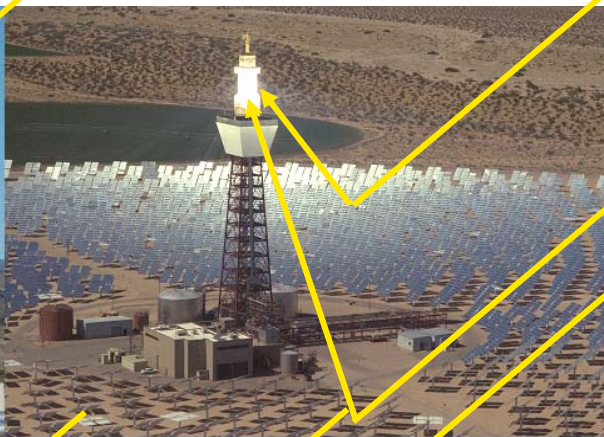
- ✓ Sonnenenergie ersetzt Brennstoff
- ✓ Sekundenreserve
- ✓ Regelleistung nach Bedarf
- ✓ Kraft-Wärme-Kopplung für Wasserentsalzung, Kälte, Fernwärme, Industrie

Konzentrierende Sonnenkollektoren

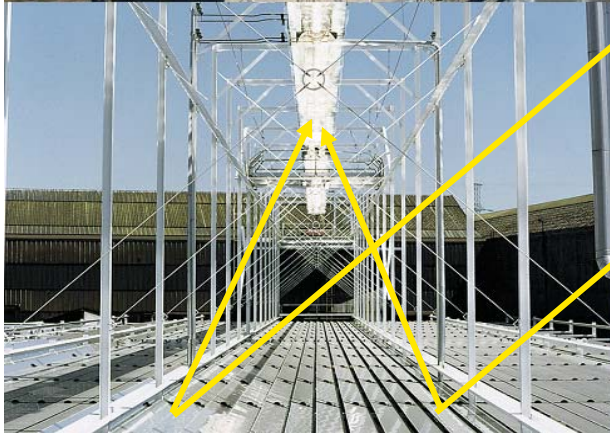
Parabolrinne (PSA)



Solarturm (SNL)



Linear Fresnel (MAN/SPG)



Dish-Stirling (SBP)





**ANDASOL 1+2, Guadix, Spanien
(2x50 MW, 7 Std. Speicher, 2009)
3500 Volllaststunden pro Jahr**



Erneuerbare Energietechnologien



Wasserkraft



Solarthermische
Kraftwerke



Biomasse



Geothermie



Gezeiten



Wellen



Photovoltaik



Windkraft

HGÜ-Leitungen in China

HGÜ
HVDC

Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung
High-Voltage-Direct-Current Transmission



Spannung: ± 800.000 Volt
Leistung: 6400 Megawatt
Länge: 2070 km
Quelle: Wasserkraft
Verlust: 7%
Bauzeit 2 Jahre



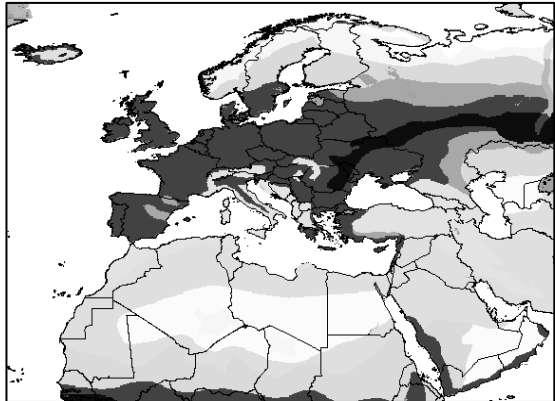
Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

<http://www.abb.com>
<http://www.siemens.com>

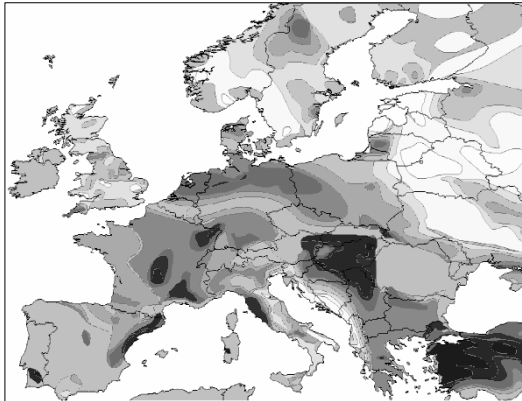
Folie 10

Erneuerbare Energiepotenziale in Europa, Mittlerer Osten, Nordafrika

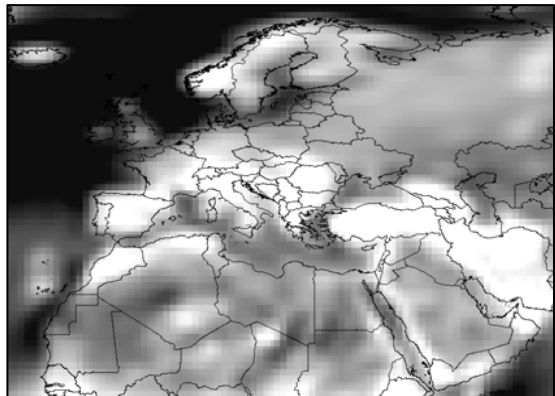
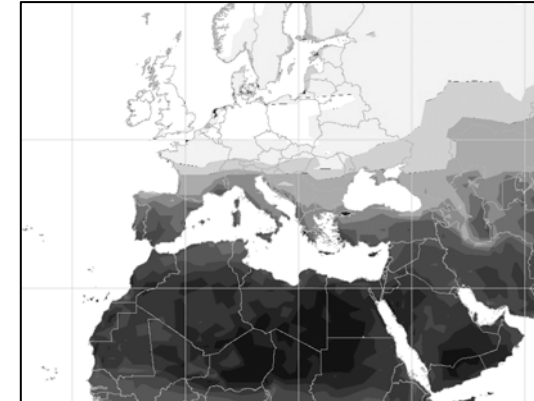
Biomasse (0-1)



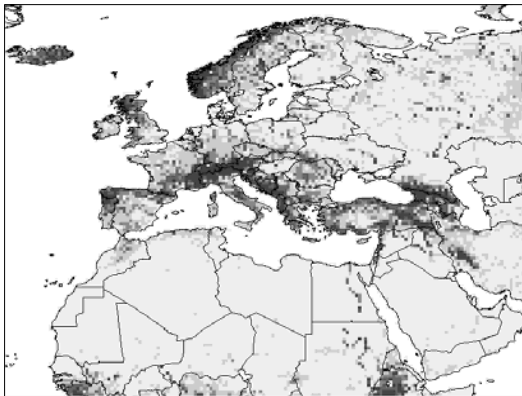
Geothermie (0-1)



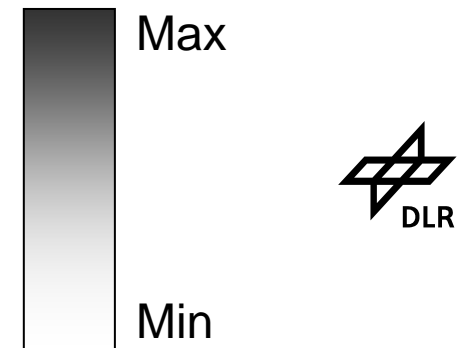
Solar (10-250)



Windkraft (5-50)

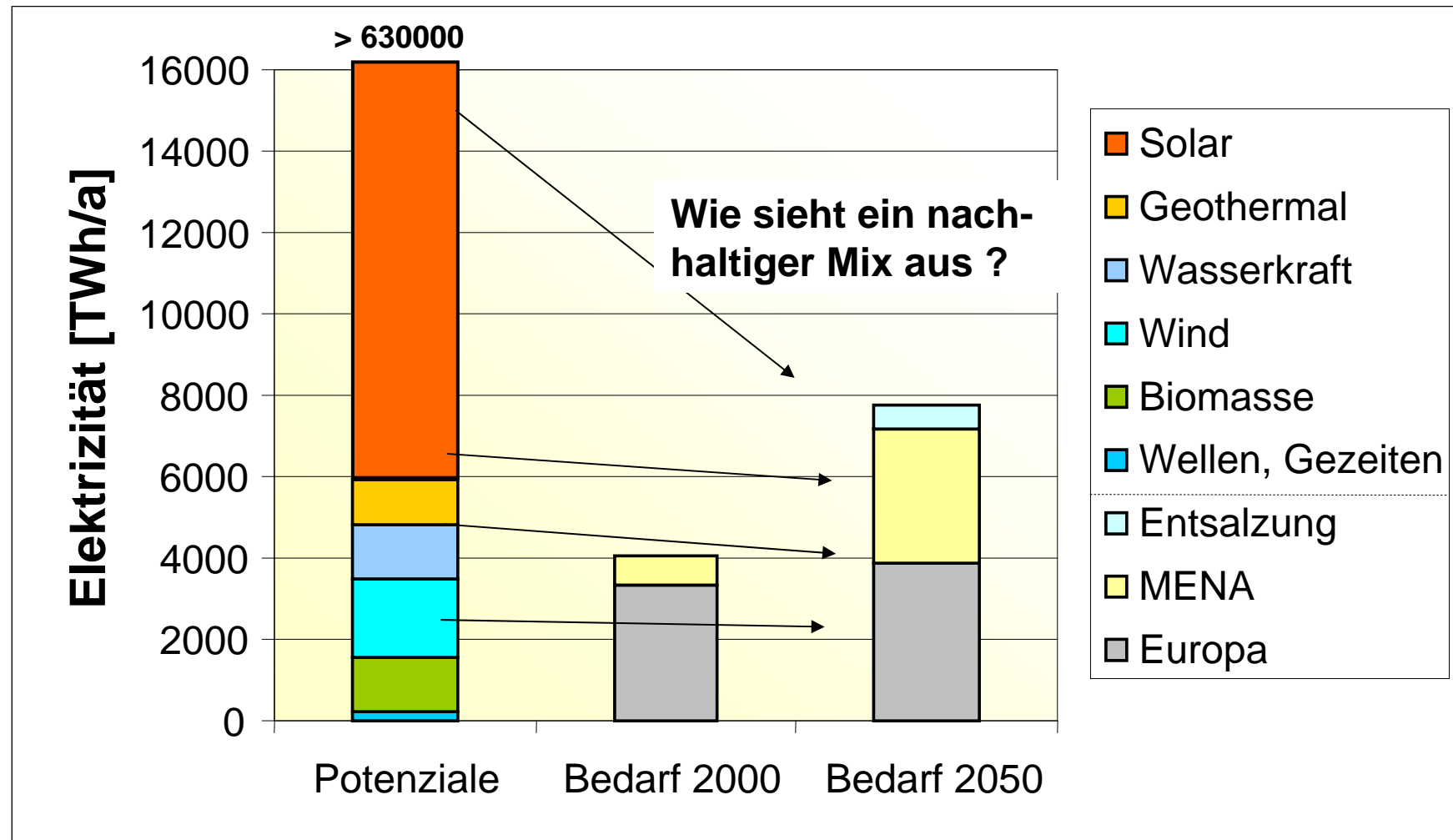


Wasserkraft (0-50)



Stromertrag
in GWh/km²/a

Ökonomische Potenziale vs. Bedarf in EU-MENA





... und was ist überhaupt “nachhaltig” ?

✓ **Sicher**

verschiedene, sich ergänzende Quellen und Reserven
elektrische Leistung nach Bedarf
langfristig verfügbare Ressourcen
sichtbare und zeitnah ausbaubare Technologie

✓ **Kostengünstig**

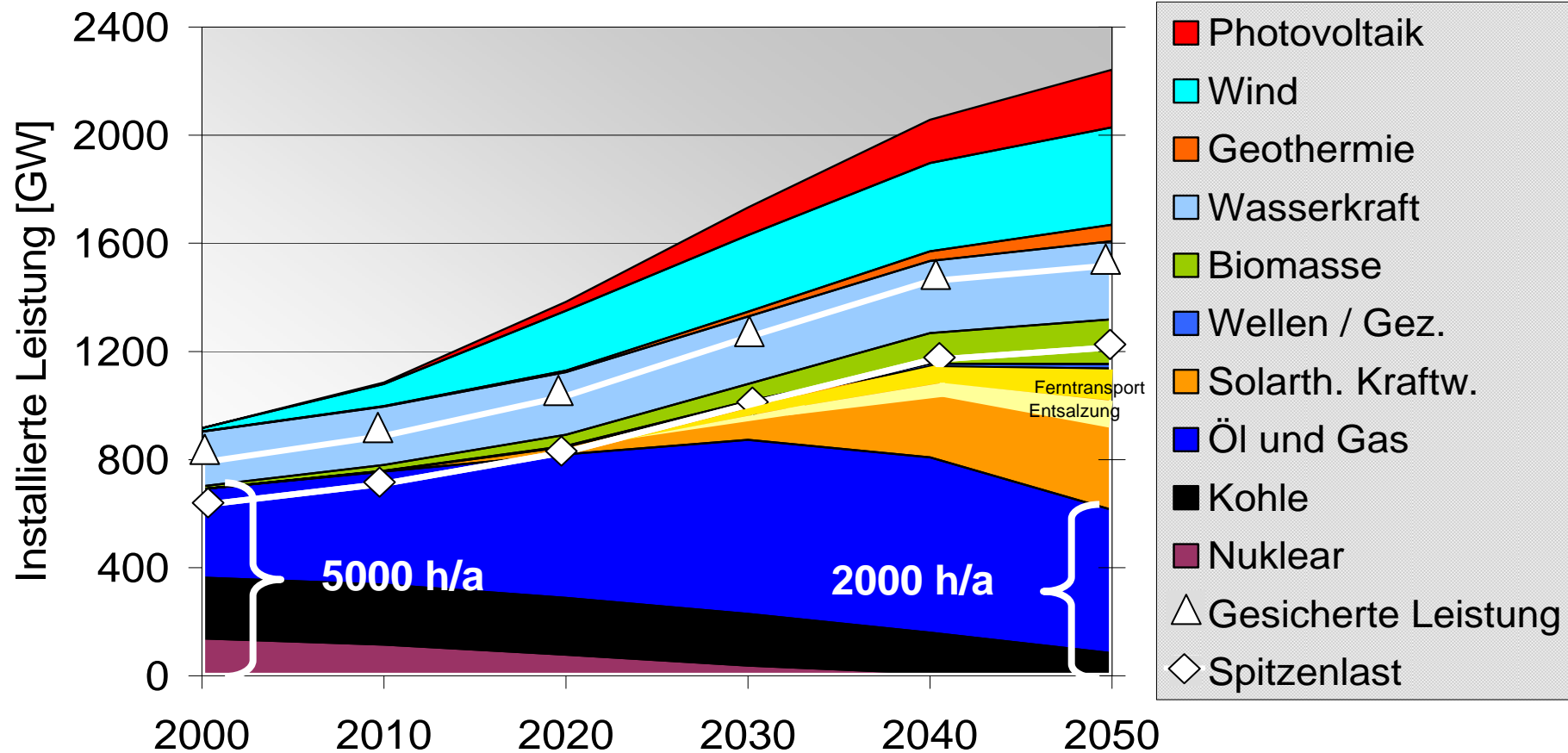
niedrige Kosten
keine langfristigen Subventionen

✓ **Kompatibel**

geringe Emissionen
Klimaschutz
geringe Risiken
fairer Zugang



Installierte Leistung und Spitzenlast in EUMENA



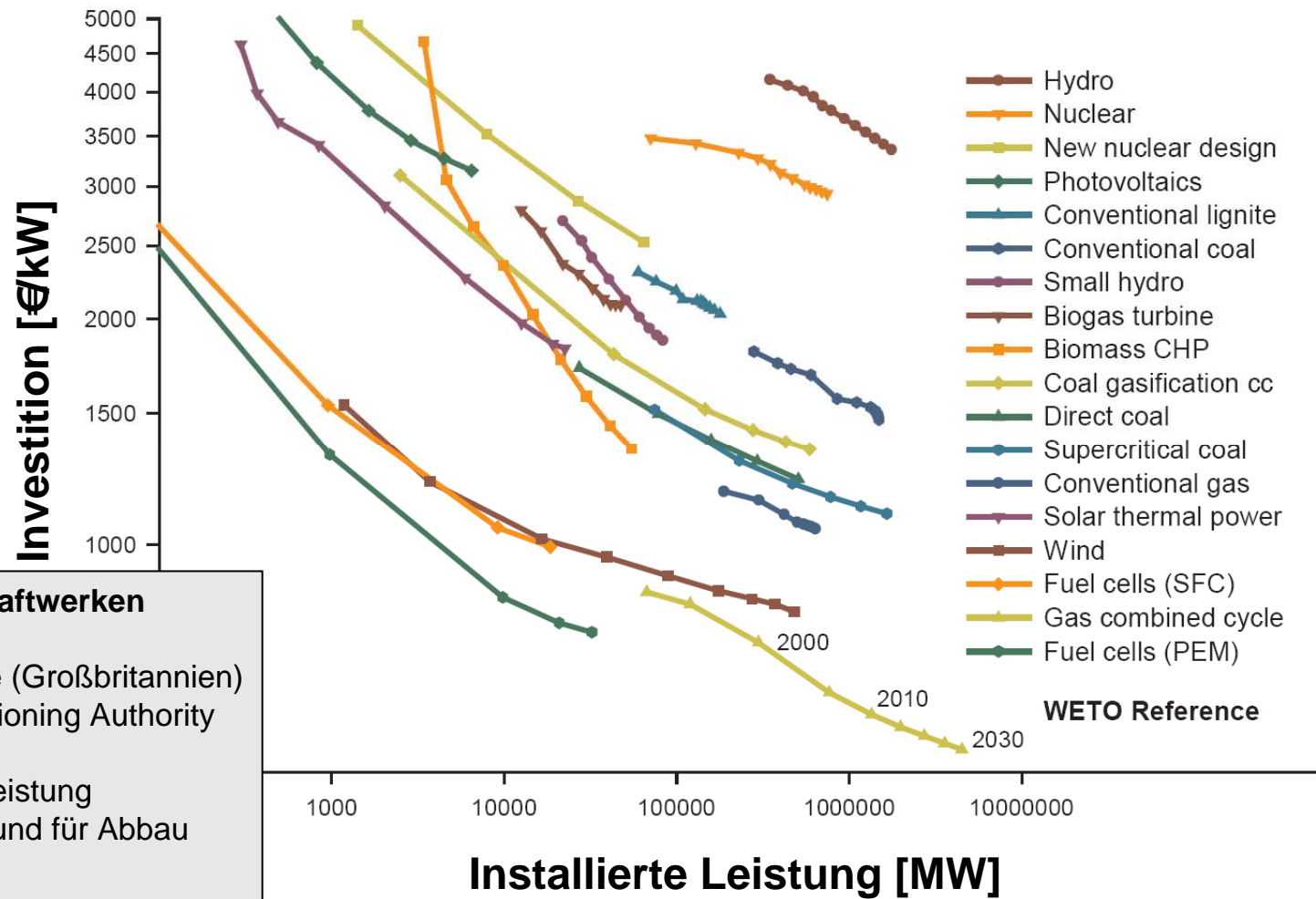
➔ 100 % Verfügbarkeit + 25 % Reservekapazität



Was wird sich technisch ändern?

1. Die Auslastung konventioneller Kraftwerke sinkt von heute etwa 5000 h/a auf unter 2000 h/a, mit weniger Emissionen. Es werden nur noch gut regelbare Spitzenlastkraftwerke, aber keine schlecht regelbaren Grundlastkraftwerke mehr gebraucht.
2. Hochspannungs-Gleichstrom-Übertragung (HGÜ) wird zunehmend zum Ferntransport erneuerbarer Energie in die Ballungszentren eingesetzt. Dort wird sie über das Wechselstromnetz verteilt.

Kraftwerkspreise sinken mit steigender Kapazität



Abbau von Atomkraftwerken

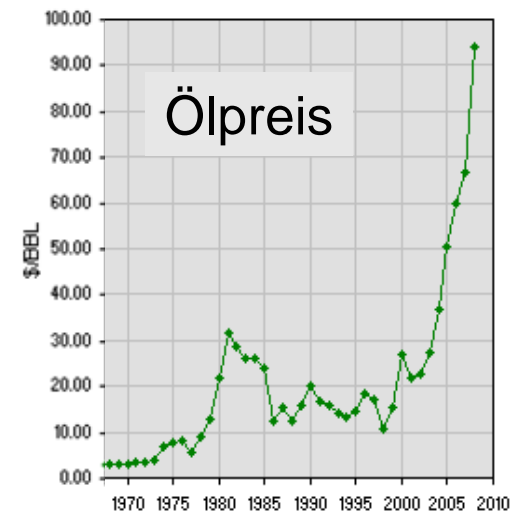
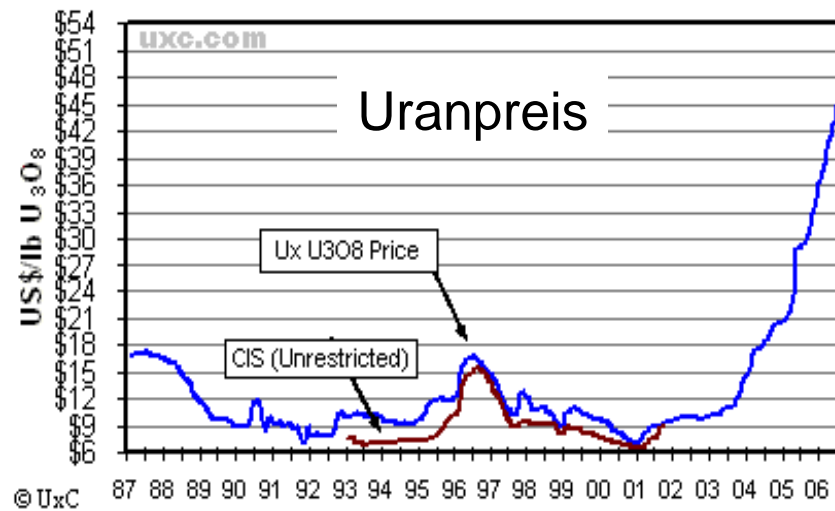
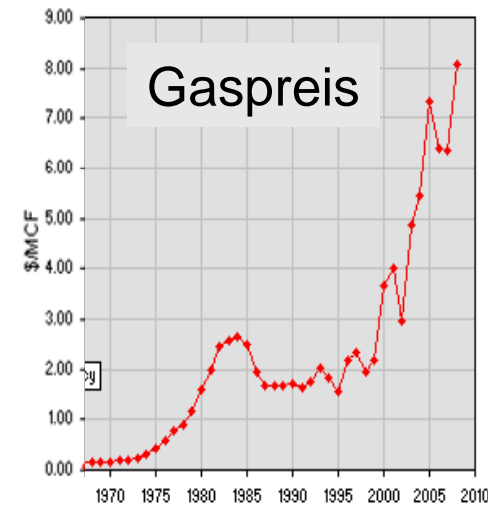
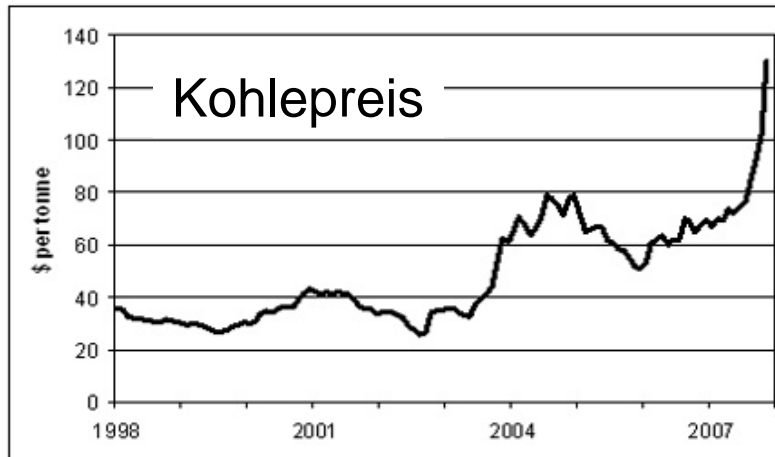
National Audit Office (Großbritannien)
Nuclear Decommissioning Authority

11 GW installierte Leistung
61 Mrd. Britische Pfund für Abbau

3000 €/kW Bau
6000 €/kW Abbau



Brennstoffpreise steigen mit wachsendem Verbrauch





Ölkosten?



Atomkosten?



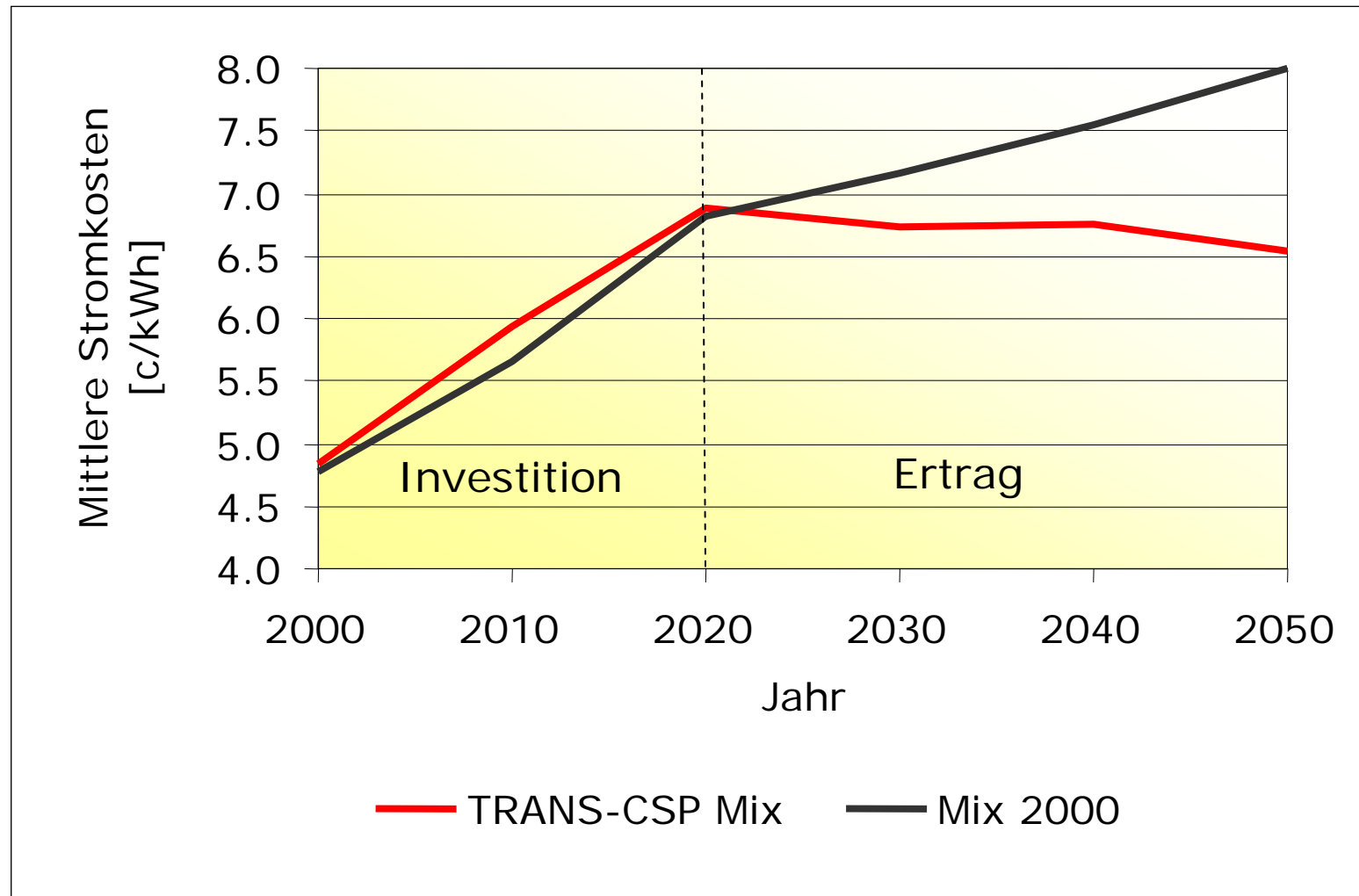
Kohlekosten?



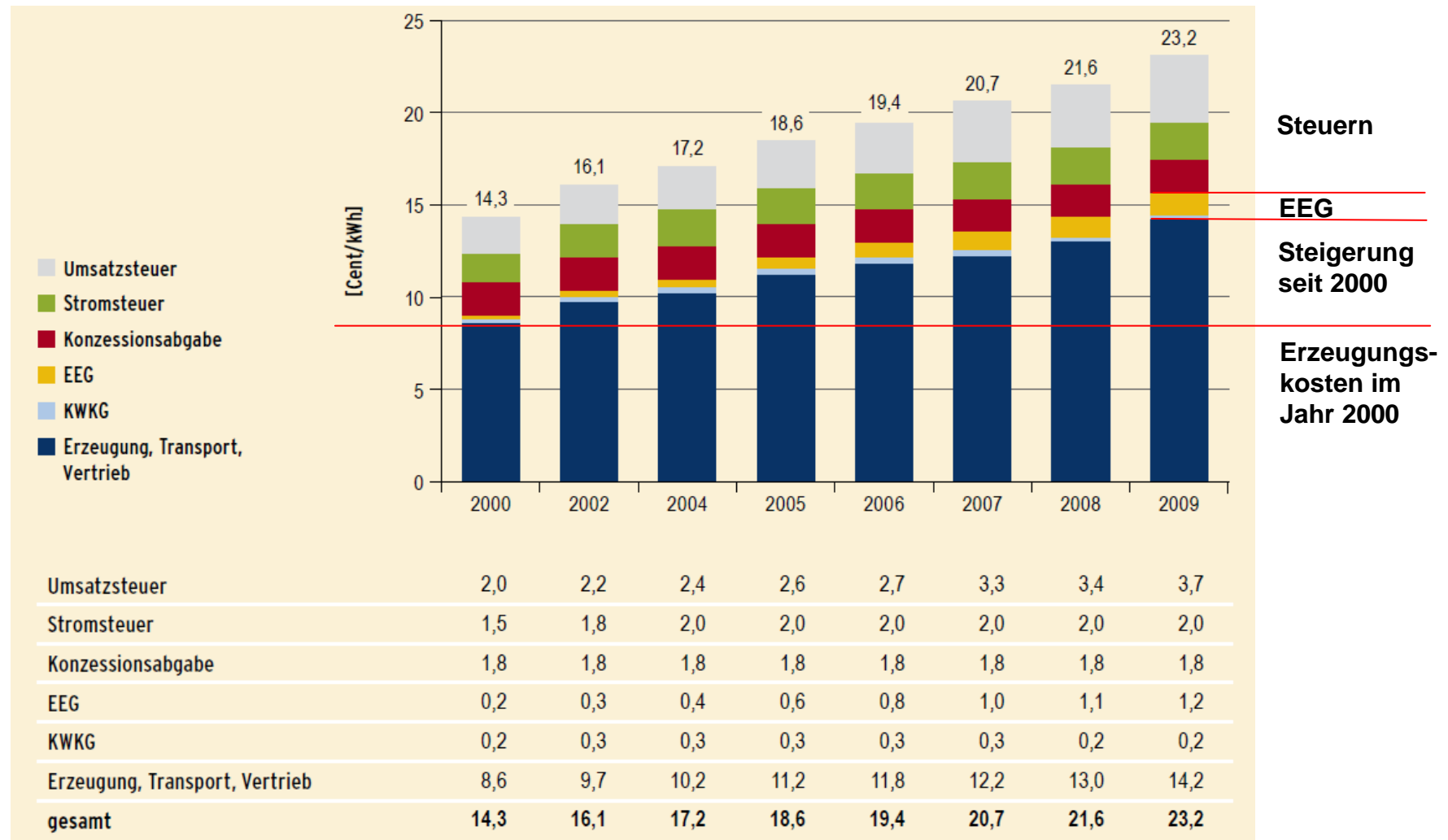
Und was kostet
die Welt die
dabei zerstört
wird?



Entwicklung der Stromkosten am Beispiel Spanien



Das EEG: Kosten pro kWh für Haushaltskunden in Deutschland



Durch EEG vermiedene Steigerung: 1,0 ct/kWh in 2009

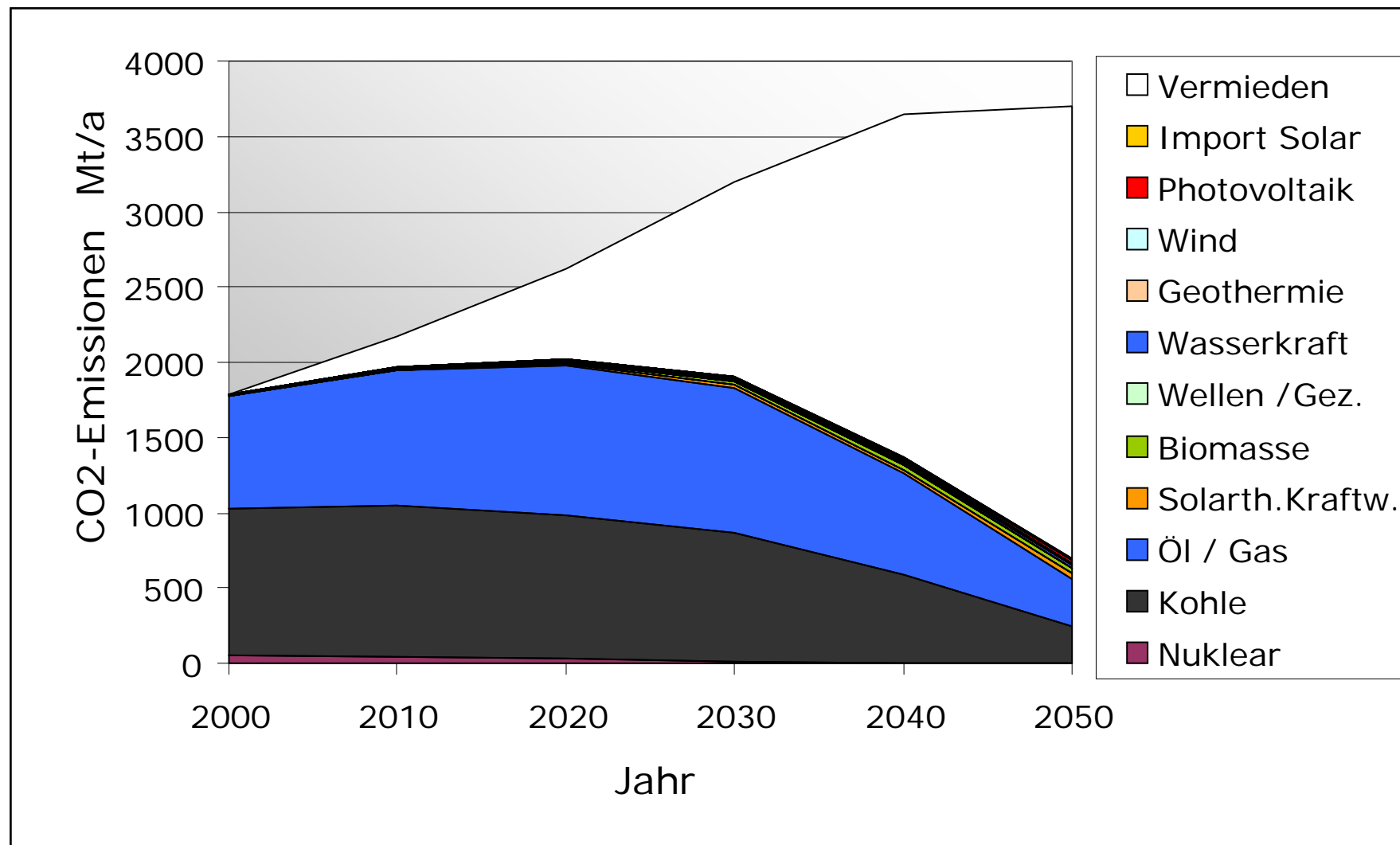


Was wird sich ökonomisch ändern?

1. Nach anfänglicher Förderung führt der Ausbau erneuerbarer Energiequellen zu einer Stabilisierung der Energiepreise und zur Entlastung der öffentlichen und privaten Haushalte.
2. Solarstromimporte aus der Wüste werden eine bezahlbare und gut regelbare Komponente der Stromversorgung und ersetzen damit vor allem fossile Brennstoffe und Atomenergie.



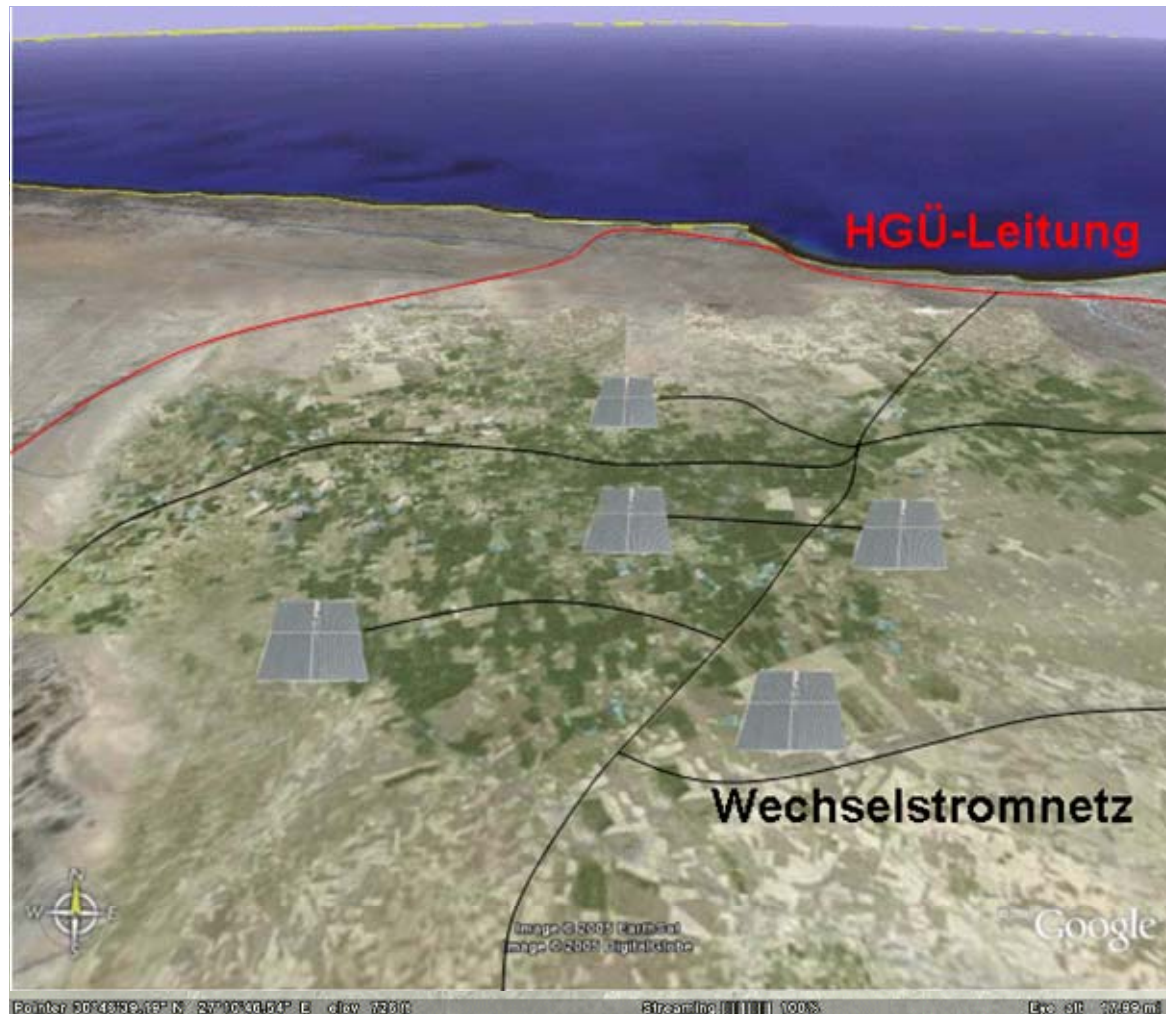
Reduktion der CO₂ Emissionen aus der Stromerzeugung auf 0.5 t/cap/a





Was wird sich ökologisch ändern?

1. Klimagase u. a. Emissionen in EU-MENA werden im Stromsektor trotz Wirtschafts- und Bevölkerungswachstum auf ein klimaverträgliches Maß reduziert.
2. Der gesamte erneuerbare Kraftwerkspark wird etwa 1% der Landflächen in Anspruch nehmen.
(zum Vergleich: europäisches Verkehrsnetz: 1.2%).



Energie,
Wasser,
Nahrung,
Arbeit und
Einkommen

für weitere
300 Mio.
Menschen
in MENA ?



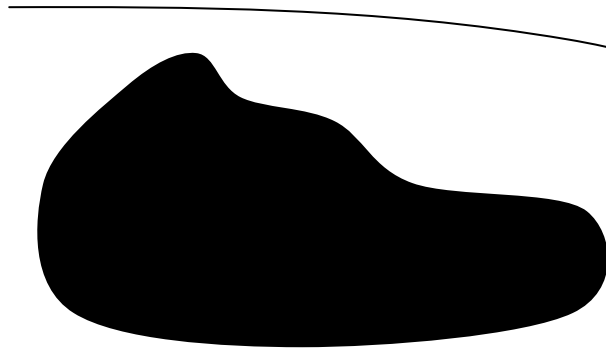
Was muss sich politisch ändern?

1. Eine gemeinsame internationale Anstrengung zur Erschließung erneuerbarer Energiequellen muss den zunehmenden Kampf um begrenzte fossile Brennstoffe ersetzen.
2. Die Umsetzung dieses Prinzips muss in den Vordergrund internationaler Sicherheitspolitik treten.
3. Weltweit müssen geeignete Rahmenbedingungen für die effiziente Verbreitung erneuerbarer Energiequellen geschaffen werden.



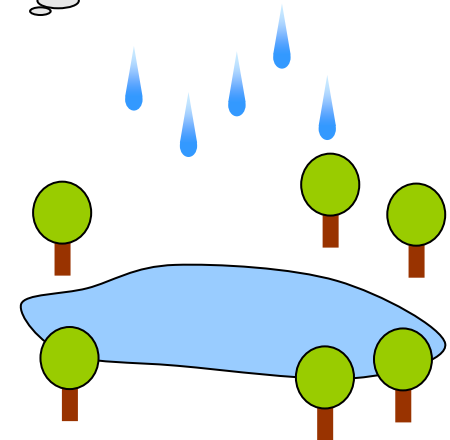
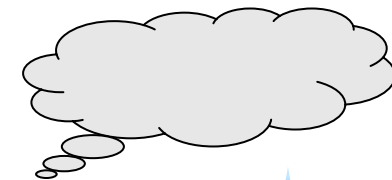
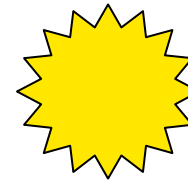
Fossile Energiequellen

Erdöl
Erdgas
Braunkohle
Steinkohle



Erneuerbare Energiequellen

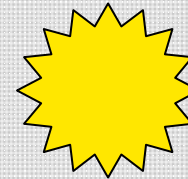
Sonne
Wind
Wasser
Biomasse



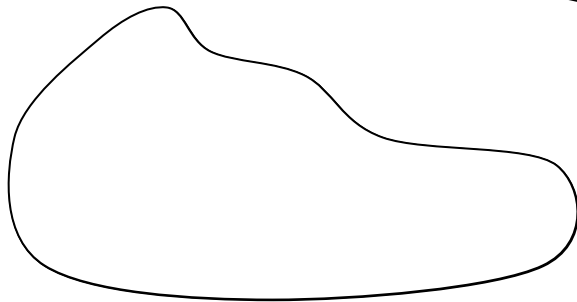
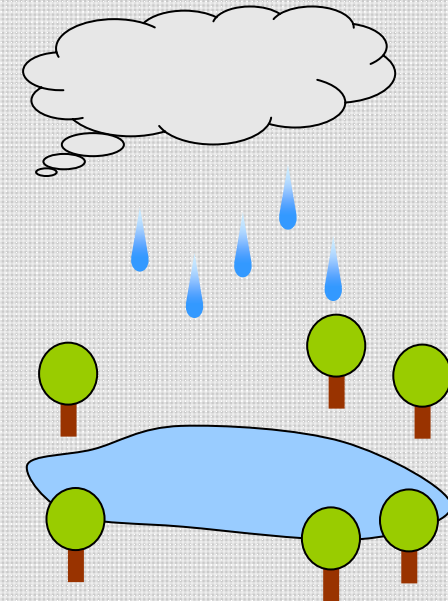
**Fossile
Energiequellen**
~~speicher~~

Erdöl
Erdgas
Braunkohle
Steinkohle

**Erneuerbare
Energiequellen**



Sonne
Wind
Wasser
Biomasse



500 Jahre später

Wer findet
den Fehler?



Homo sapiens sapiens, der weise, weise Mensch,
ist die einzige Spezies, die auf die Nutzung der
globalen Energiequellen verzichtet und statt dessen
weltweit die Energiespeicher leert.



Vielen Dank!



Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.
in der Helmholtz-Gemeinschaft

www.dlr.de/desertec

Folie 29